

Docket No.: 57454-985

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Customer Number: 20277
Tetsuya HAYASHI, et al. : Confirmation Number:
Serial No.: : Group Art Unit:
Filed: November 06, 2003 : Examiner:
For: THRUST ROLLER BEARING AND CAGE

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

**Japanese Patent Application No. 2002-323926, filed November 7, 2002;
Japanese Patent Application No. 2002-323867, filed November 7, 2002; and
Japanese Patent Application No. 2002-324293, filed November 7, 2002**

cited in the Declaration of the present application. Certified copies are submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:prg
Facsimile: (202) 756-8087
Date: November 5, 2003

57454-985
Hayashi et al.
N/O. 9, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 4 2 9 3
Application Number:

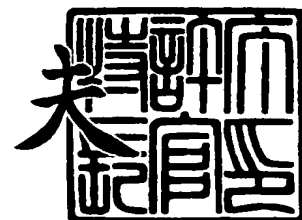
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 2 4 2 9 3]

出 願 人 N T N 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 2 6 6 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 1021604

【提出日】 平成14年11月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 19/22

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内

 【氏名】 大石 真司

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内

 【氏名】 尾林 光介

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内

 【氏名】 林 哲也

【特許出願人】

 【識別番号】 000102692

 【住所又は居所】 大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

 【氏名又は名称】 N T N株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064746

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085132

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100083703

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

【選任した代理人】

【識別番号】 100111936

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 征一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【その他】 平成 1 4 年 1 1 月 5 日に名称変更届を提出済み。

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スラストころ軸受

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のころと、

それぞれが前記ころを保持するためのポケットを複数有する環状の保持器とを備えたスラストころ軸受であって、

前記複数のころの各々の端面は F 端面であって、端面精度は $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、スラストころ軸受。

【請求項 2】 前記複数のころの各々は、前記複数のポケットの各々に前記保持器の径方向に単列で配置されている、請求項 1 に記載のスラストころ軸受。

【請求項 3】 前記複数のころの各々は、前記複数のポケットの各々に前記保持器の径方向に複列で配置されている、請求項 1 に記載のスラストころ軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車のオートマチックトランスミッションやコンプレッサー等に使用されるスラストころ軸受に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

スラスト針状ころ軸受は、針状ころと保持器、および軌道輪とで構成され、針状ころと軌道輪とが線接触する構造であるため、軸受投影面積が小さい割に高負荷容量と高剛性が得られる利点を有している。したがって、希薄潤滑下や高速回転下での運転等、苛酷な使用条件で使用する軸受として好適で、たとえば自動車のオートマチックトランスミッション用軸受やカーエアコンプレッサー用軸受として広く使用されている。

【0003】

従来、潤滑油の流入性および流出性の少なくとも一方を向上させることにより、通過する単位時間当たりの潤滑油量の増大を図ったスラスト針状ころ軸受が知られている（特開 2 0 0 2 - 7 0 8 7 2 号公報参照）。そのスラスト針状ころ軸

受について図 9 を用いて説明する。

【0004】

図 9 (a) ~ (c) を参照して、このスラスト針状ころ軸受 50 は、複数の針状ころ 80 と 2 枚の環状保持器 60、70 とからなり、この 2 枚の保持器 60、70 のそれぞれが径方向において、ころ長よりも長い複数の窓 61、71 を有し、これら複数の窓 61、71 に形成されたころ保持部 64、74 で複数の針状ころ 80 を上下方向に挟んで保持している。ここで、2 枚の保持器 60、70 について、ころ保持部 64、74 の径方向長さ $1a$ がころ長 1 よりも短くされ、かつ、2 枚の保持器 60、70 のうちの少なくとも一方が折り曲げ加工されている。それにより、ころ保持部 64、74 に対して径方向の外側部分および内側部分の、少なくとも一方の上下方向の厚さ $t1$ 、 $t2$ が、ころ保持部 64、74 の上下方向の厚さ $t0$ よりも薄くされている。

【0005】

これにより、ころ保持部 64、74 に対して厚さを薄くした径方向の外側部分および内側部分の、少なくとも一方側の潤滑油の流入性あるいは流出性が向上し、軸受を通過する単位時間当たりの潤滑油量を増加させることができる。さらに、保持器 60、70 によって潤滑油の通過が遮られにくくなるので潤滑油が滞留せず、油温の上昇を抑制することができ、軸受の耐久性を向上させることができる。

【0006】

【特許文献 1】

特開 2002-70872 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この従来のスラスト針状ころ軸受 50 にあっては、針状ころ 80 の端面 81 が遠心力によって窓 61、71 の壁面に押し付けられ、さらに針状ころ 80 の自転による接触が加わって、窓 61、71 に異常摩耗（以下、ドリリング摩耗と呼ぶ）が生じるという問題があった。また、軸受音響が大きいという問題点があった。スラスト針状軸受 50 は主に自動車に使用されているので、自

動車の車内空間の静粛性が求められている近年において、スラスト針状軸受 5 0 においても軸受音響の低下が求められていた。

【0 0 0 8】

したがって本発明の目的は、ドリリング摩耗が生じにくく、かつ軸受音響が小さいスラストころ軸受を提供することである。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

従来のスラスト針状ころ軸受における、ドリリング摩耗が生じやすく、かつ軸受音響が大きいという問題は、ともに以下の原因によるものであることが本発明においてわかった。すなわち、スラスト針状ころ軸受に用いられている針状ころの各々の端面精度が大きい場合には、針状ころと保持器との接触部の摩擦抵抗が大きくなるので、これらがぶつかる際の摩擦によりドリリング摩耗が生じ、また、これらがぶつかる際の摩擦により生じる音により軸受音響が大きくなることがわかった。特に複列スラストころ軸受では、ころの端面同士も接触するため、ころの端面精度が悪いと軸受の音響値はさらに大きくなる傾向にあることもわかった。さらに本願発明者らは、スラストころ軸受において、ころの端面形状を所定の形状とし、かつその端面の精度を $30\ \mu\text{m}$ 以下にすることによりドリリング摩耗と軸受音響を顕著に改善できることを見出した。

【0 0 1 0】

したがって、本発明のスラストころ軸受は、複数のころと、それぞれがころを保持するためのポケットを複数有する環状の保持器とを備えていて、複数のころの各々の端面はF端面であって、端面精度は $30\ \mu\text{m}$ 以下である。これにより、ころと保持器との摩擦抵抗、およびころと隣のころとの摩擦抵抗が著しく小さくなる結果、これらがぶつかる際の摩擦によるドリリング摩耗が特に生じにくくなり、またこれらがぶつかる際の音により生じる軸受音響が特に小さくなる。

【0 0 1 1】

ここで、ころには針状ころと、棒状ころと、円筒ころとがある。J I S (Japanese Industrial Standards) の規定に基づいて、針状ころとは直径が 5 mm より小さく長さがその $3 \sim 10$ 倍のころを意味し、棒状ころとは直径が 5 mm 以上

15mm以下で長さが直径の3～10倍のころを意味し、円筒ころとは長さが直径の3倍未満のころを意味している。

【0012】

本発明のスラストころ軸受において好ましくは、複数のころの各々は、複数のポケットの各々に保持器の径方向に単列で配置されている。

【0013】

これにより、ころと保持器との接触抵抗が小さくなる。その結果、ころと保持器とがぶつかる際の音により生じる軸受音響が特に小さくなり、またこれらがぶつかる際の摩擦によるドリリング摩耗が特に生じにくくなる。

【0014】

本発明のスラストころ軸受において好ましくは、複数のころの各々は、複数のポケットの各々に保持器の径方向に複列で配置されている。

【0015】

これにより、ころと隣のころおよび保持器との接触部の抵抗が小さくなる。その結果、ころと隣のころとがぶつかる際の音により生じる軸受音響が特に小さくなり、またこれらがぶつかる際の摩擦によるドリリング摩耗が特に生じにくくなる。さらに、ころの外径側部分と内径側部分との公転周速差が小さくなり、軌道面（図示せず）との滑りが抑制される。これにより、接触部の発熱が少なくなり、針状ころの表面損傷（スミアリング）が防止される。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0017】

図1（a）は、本発明に係るスラスト針状ころ軸受の第1の実施形態を示す平面図、（b）は（a）のI b-I b線に沿った断面図、（c）は（b）の要部拡大図、そして（d）は（a）のポケット部の要部拡大図、（e）は（c）のI e-I e線に沿った拡大断面図である。また、図2は図1（c）の斜視図である。

【0018】

図1（a）～（d）を参照して、このスラスト針状ころ軸受1は、複数の針状

ころ 2 とこれら針状ころ 2 を周方向に所定ピッチで保持する 2 枚の環状の保持器 3、4 とからなっている。ここで、2 枚の保持器 3、4 のそれぞれは、径方向において針状ころ 2 の長さ L よりも長い矩形状の複数のポケット 5、6 を有し、冷間圧延鋼板（SPCC）からなる鋼板をプレス加工にて形成されている。各ポケット 5、6 の両側縁には、対向する方向に突出するころ保持部 5 a、6 a が形成されている。これらころ保持部 5 a、6 a によって針状ころ 2 が上下方向に挟んで保持されている。なお、保持器 3、4 は、これ以外にもたとえば、SCM415 等の帯鋼をプレスで絞り成形してもよい。

【0019】

針状ころ 2 は、外径側の針状ころ 2 a と内径側の針状ころ 2 b で構成され、ポケット 5、6 内に複列で配置されている。各針状ころ 2 a、2 b において、外径側部分と内径側部分との公転周速差が小さくなり、軌道面（図示せず）との滑りが抑制されるので、接触部の発熱が少なく、表面損傷や表面起点型の剥離を防止することができる。なお、ここでは複列の針状ころ 2 a、2 b の長さを同一としているが、使用条件によって外径を内径以下にするか、または外径を内径以上にするかを選択し、たとえば、外径と内径とのうち長い方を短い方の 1.2 倍の長さにするることにより、負荷容量を上げるようにしてもよい。

【0020】

図 1（c）、図 2 を参照して、2 枚の保持器 3、4 のうち、上側保持器 3 のころ保持部 5 a の径方向外側は、ころ保持部 5 a の外端から折り曲げられた傾斜延出部 3 a と、この傾斜延出部 3 a の下端から径方向に向けて折り曲げられた外側板部 3 b とで構成されている。また、上側保持器 3 のころ保持部 5 a の径方向内側は、同じくころ保持部 5 a の内端から折り曲げられた傾斜延出部 3 c と、この傾斜延出部 3 c の下端から径方向に向けて折り曲げられた内側板部 3 d とで構成されている。

【0021】

また、上側保持器 3 と同一型でポケット抜きされた下側保持器 4 のころ保持部 6 a の径方向外側は、ころ保持部 6 a の外端から折り曲げられた傾斜延出部 4 a と、この傾斜延出部 4 a の下端から径方向に向けて折り曲げられた外側板部 4 b

とで構成されている。また、下側保持器 4 のころ保持部 6 a の径方向内側は、同じころ保持部 6 a の内端から折り曲げられた傾斜延出部 4 c と、この傾斜延出部 4 c の下端から径方向に向けて折り曲げられた内側板部 4 d とで構成されている。

【0022】

そして、2 枚の保持器 3、4 においては、外側板部 3 b、4 b が互いに上下方向に重合され、外側板部 4 b の最外端部が上方向に折り曲げられることで加締部 7 が形成されている。また、内側板部 3 d、4 d が互いに上下方向に重合され、内側板部 3 d の最内端部を下方向に折り曲げられることで加締部 8 が形成されている。これら加締部 7、8 により、2 枚の保持器 3、4 は内外端部を加締固定されて強固に一体化されているため、運転中においても 2 枚の保持器 3、4 は分離することはない。また、外側板部 3 b、4 b および内側板部 3 d、4 d では、針状ころ 2 の端面とポケット 5、6 との接触面積を広くとることができ、ドリリング摩耗が抑制される。

【0023】

2 枚の保持器 3、4 を固定した状態において、2 枚の保持器 3、4 がなすころ保持部 5 a、6 a よりも径方向の外側部分の上下方向の厚さ T_1 と径方向の内側部分の上下方向の厚さ T_2 とは、傾斜延出部 3 a、4 a および 3 c、4 c が存在することから、ころ保持部 5 a、6 a の上下方向の厚さ T_0 よりも薄い。

【0024】

図 1 (d) を参照して、ころ保持部 5 a、6 a の径方向の長さ L_a はころ長さ L よりも短く形成されることで、ころ保持部 5 a、6 a の両端に形成された凹部 5 b、6 b によって潤滑油が容易に通過させることができる。なお、針状ころ 2 a、2 b の端面は、フラットな形状に限らず円弧面で形成されてもよい。

【0025】

図 1 (e) を参照して、ころ保持部 5 a、6 a の角部は、プレスでポケット 5、6 を打抜きする際にだらして形成するか、打抜き後、内縁部を面押し加工により角部を滑らかにだらしている。針状ころ 2 a、2 b の表面に形成された潤滑油膜を切ることなく、針状ころ 2 a、2 b を安定して案内保持することができる。

【0026】

図3を参照して、以上の構成を有するスラスト針状ころ軸受1は、第1軸（回転軸）9の軌道面9aと、第2軸（固定軸）10の軌道面10aとの間を針状ころ2が転動するように、上側保持器3の加締部8を案内面としてすきまばめされる。第1軸9が回転すると、保持器3、4もこの第1軸9とともに回転し、針状ころ2が第1軸9の軌道面9aと第2軸10の軌道面10aとの間を転動する。ここで、図示しない油圧供給源から油路を経由してスラスト針状ころ軸受1内に潤滑油が供給される。

【0027】

潤滑油は、油路を矢印aのように通ってから第2軸10の軌道面10aと下側保持器4のころ保持部6aに対して径方向内側部分との間を矢印bのように通る。その後、潤滑油は、針状ころ2の周囲および保持器3、4で形成される空間内を矢印cのように通って、針状ころ2の側面と保持器3、4のころ保持部5a、6aとの間、針状ころ2の端面との間、および針状ころ2の側面と軌道面9a、10aとの間を潤滑し、第2軸10の軌道面10aと保持器4のころ保持部6aに対して径方向の外側部分との間、および第1軸9の軌道面9aと保持器3のころ保持部5aに対して径方向の外側部分との間を通して矢印dのように排出される。

【0028】

この潤滑油による各部の潤滑に際し、2枚の保持器3、4がなすころ保持部5a、6aに対して、径方向の外側部分、内側部分の上下方向の厚さT1、T2はころ保持部5a、6aの上下方向の厚さT0よりも薄く形成されている（図1（c）参照）。このため、第2軸10の軌道面10aと下側保持器4のころ保持部6aに対して径方向の内側部分との間の空間の断面積が従来に比べて大きくなり、潤滑油の流出性だけでなく流入性も向上している。したがって、軸受各部の焼付きが確実に防止されるとともに、針状ころ2の端面と保持器3、4のポケット5、6とのドリリング摩耗が抑制される。また、保持器3、4によって潤滑油の通過が遮られ難くなるため潤滑油が滞留し難くなるので、油温の上昇が抑制され、保持器の強度アップと相俟って軸受の耐久性が一層向上される。

【0 0 2 9】

本実施の形態において最も注目すべきは、針状ころ 2 a、2 b の各々の端面 5 c、6 c は F 端面であって、端面精度は $30\ \mu\text{m}$ 以下である。F 端面とは J I S (Japanese Industrial Standards) に規定された記号 F の形状 (平面形) を意味する。

【0 0 3 0】

ここで端面精度の測定方法について説明する。図 4 (a) は端面精度の測定方法を示す模式図である。図 4 (a) を参照して、まず、針状ころ 2 の端面 5 c、6 c における高さの変化が測定される。この測定は、図中矢印方向で示すように端面 5 c、6 c の直径方向に沿って行なわれ、かつ測定方向が互いに直角となるように各 1 回行なわれる。このようにして測定された図 4 (b) に示す高さの変化から、ころ端面 5 c、6 c の高さの最高値 (H_{max}) と最低値 (H_{min}) とが抽出され、その H_{max} と H_{min} との差が端面精度として得られる。なお、端面精度を測定する装置としてはたとえばタリサーフ (テーラーホブソン社製) が用いられる。

【0 0 3 1】

ここで、従来のスラスト針状ころ軸受におけるドリリング摩耗が生じるという問題と軸受音響が大きいという問題とは、ともに以下の原因によるものであると本願発明者らは推測した。すなわち、スラスト針状ころ軸受 1 に用いられている針状ころ 2 a、2 b の各々の端面精度が大きいために、針状ころ 2 a と隣の針状ころ 2 b および保持器 3、4 との接触部の抵抗が大きくなり、これらがぶつかる際の摩擦によりドリリング摩耗が生じ、また、これらがぶつかる際の摩擦により生じる音により軸受音響が大きくなると推測した。そこで、スラスト針状ころ軸受 1 における針状ころ 2 a、2 b の端面精度と軸受音響との関係が調べられた。

【0 0 3 2】

図 5 はスラスト針状ころ軸受における針状ころ 2 a、2 b の端面精度と軸受音響との関係を示す図 (グラフ) である。音響測定は以下の条件で行なわれた。すなわち、スラスト針状ころ軸受の回転速度：1 8 0 0 r p m、荷重：1 0 0 N、マイクロホンの位置：保持器の主表面の法線から 4 5 度方向であって、スラスト

針状ころ軸受から 1 0 0 mm の距離という条件で音響測定が行なわれた。

【0 0 3 3】

図 5 を参照して、軸受音響は、針状ころの端面精度が $50\ \mu\text{m}$ 以上では 81 dBA 以上と大きいのに対し、 $30\ \mu\text{m}$ 以下のときに 78 dBA 以下と著しく小さくなっていることがわかる。これは針状ころの端面精度が $30\ \mu\text{m}$ 以下の場合には、針状ころと隣の針状ころとの摩擦抵抗、および針状ころと保持器との摩擦抵抗が著しく小さくなっているためである。したがって針状ころの端面精度が $30\ \mu\text{m}$ 以下の場合には、摩擦抵抗が著しく小さくなるので、ドリリング摩耗もまた生じにくくなる。

【0 0 3 4】

したがって、本実施の形態のスラスト針状ころ軸受 1 においては、針状ころ 2 a、2 b の各々の端面精度は $30\ \mu\text{m}$ 以下になされることにより、針状ころ 2 a と隣の針状ころ 2 b との摩擦抵抗、および針状ころ 2 a、2 b と保持器 3、4 との摩擦抵抗が小さくなる結果、これらがぶつかる際の摩擦によるドリリング摩耗が特に生じにくくなり、またこれらがぶつかる際の音により生じる軸受音響が特に小さくなる。

【0 0 3 5】

次に本実施の形態に係るスラスト針状ころ軸受 1 の製造手順について詳細に説明する。一例として、針状ころ 2 a、2 b は通常の外径研削などにより成形された後、研削やワイヤカット放電加工などにより端面が 2 次加工される。ここでワイヤカット放電とは、小径の導電性のワイヤを電極として材料を切断する加工方法をいう。これにより、針状ころ 2 a、2 b の端面精度は $30\ \mu\text{m}$ 以下とされる。

【0 0 3 6】

2 枚の保持器 3、4 と、焼入れ焼戻し済みまたは未焼入れの針状ころ 2 がセットされ、外側板部 4 b の最外端部が上方向に折り曲げられて加締部 7 が形成されるとともに、内側板部 3 d の最内端部が下方向に折り曲げられて加締部 8 が形成され、2 枚の保持器 3、4 が一体に固定される。ここで、針状ころ 2 の素材として、たとえば高炭素クロム軸受鋼の 1 種あるいは 2 種である S U J 軸受鋼が使用

されいる。針状ころ 2 は、 $840^{\circ}\text{C} \times 30$ 分で油焼入れされ、次いで $180^{\circ}\text{C} \times 90$ 分で焼戻しされることにより、表面硬さがビッカース硬度 (Hv) で 700 ~ 750 程度になるようにされている。

【0037】

その後、針状ころ 2 と 2 枚の保持器 3、4 がセットされた状態で浸炭焼入れ焼戻し、あるいは浸炭窒化处理が施されて製品が完成する。浸炭処理の場合、針状ころ 2 と 2 枚の保持器 3、4 が $850^{\circ}\text{C} \times 35$ 分浸炭され (RX ガス雰囲気中)、油中で焼入れされ、次いで $165^{\circ}\text{C} \times 60$ 分で焼戻される。また、浸炭窒化处理の場合、針状ころ 2 と 2 枚の保持器 3、4 が浸炭窒化雰囲気 (RX ガスに容積比で 1 ~ 3 % のアンモニア添加) で、 $840 \sim 850^{\circ}\text{C} \times 35$ 分間保持され浸炭窒化された後、直ちに油中にて急冷される。

【0038】

ここで、予め 2 枚の保持器 3、4 が $570 \sim 580^{\circ}\text{C} \times 35$ 分で軟窒化处理されることで強度アップされてもよい。また、針状ころ 2 は予め熱処理を施されなくてもよい。しかし、針状ころ 2 は、組み込みの前に予め熱処理、すなわちずぶ焼入れが施されれば、製造工程がそれだけ増加することになるが、その一方で、その後実施される浸炭あるいは浸炭窒化处理によってさらに強度が向上する。少なくとも 2 枚の保持器 3、4 および針状ころ 2 が別々に熱処理され、加締部が焼きなまされていた従来のものに比べ製造工程は簡略化されたものとなる。

【0039】

前述した手順でスラスト針状ころ軸受 1 を製造することによって、下記に示すような具体的な特性を付与することができる。次に、これらの特性について詳細に説明する。

【0040】

まず針状ころ 2 は、その表層部に浸炭層あるいは浸炭窒化層が形成されているので、表層の硬度は従来品と比べて高くなり、高硬度の異物を噛み込んでも圧痕が生じ難くなるので、長寿命となる。また、針状ころ 2 は、浸炭窒化处理において窒素富化層が形成され、かつその残留オーステナイト量が 20 容積 % 以上となるようにすることができる。これは、軌道面 9a、10a に高硬度の異物を噛み

込むと、従来では圧痕周辺で応力集中源となっていたが、多量に存在する残留オーステナイトの塑性変形によってこうした応力集中が緩和されるので、これにより針状ころ2が高硬度となるとともに長寿命となる。なお、窒素富化層は、具体的には厚みを0.1mm以上、表面硬さ750Hv以上とすることができる。さらに、内部硬さも表面硬さと同程度に高めることができるので、針状ころ2全体の強度を向上させることができる。したがって、苛酷な条件、たとえば高荷重の条件であっても針状ころ2は使用可能となり、所望の寿命を満足することができる。

【0041】

保持器3、4の場合は、針状ころ2と同様、その表層部に浸炭層あるいは浸炭窒化層が形成され、それにより表面硬さを700Hv以上とすることができる。したがって、従来のものに比べ耐摩耗性が向上する。

【0042】

図6(a)は、本発明に係るスラスト針状ころ軸受の第2の実施形態を示す平面図、(b)は(a)のV I b-O-V I b線に沿った断面図、(c)は(a)の底面図、(d)は(b)のA部拡大図、そして(e)は(b)のB部拡大図である。この第2の実施形態は前述した第1の実施形態と保持器形状と加締方法が異なるのみで、その他同一部品同一部位には同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0043】

図6(a)～(e)を参照して、このスラストころ軸受11は、複数の針状ころ2と、これら針状ころ2を周方向に所定ピッチで保持する2枚の環状の保持器13、14とからなっている。2枚の保持器13、14のうち、上側保持器13のころ保持部15aの径方向外側は、図6(d)に示すように、ころ保持部15aの外端から折り曲げられた傾斜延出部13aと、この傾斜延出部13aの下端から径方向に向けて折り曲げられた外側板部13bとで構成されている。

【0044】

また、上側保持器13のころ保持部15aの径方向内側は、同じくころ保持部15aの内端から折り曲げられた傾斜延出部13cと、この傾斜延出部13cの

下端から径方向に向けて折り曲げられた内側板部 13 d とで構成されている。また、上側保持器 13 と同一型でポケット抜きされた下側保持器 14 のころ保持部 16 a の径方向外側は、ころ保持部 16 a の外端から折り曲げられた傾斜延出部 14 a と、この傾斜延出部 14 a の下端から径方向に向けて折り曲げられた外側板部 14 b とで構成されている。また、上側保持器 14 のころ保持部 16 a の径方向内側は、同じくころ保持部 16 a の内端から折り曲げられた傾斜延出部 14 c と、この傾斜延出部 14 c の下端から径方向に向けて折り曲げられた内側板部 14 d とで構成されている。

【0045】

そして、2 枚の保持器 13、14 においては、図 6 (d) に示すように、外側板部 13 b、14 b が互いに上下方向に重合され、外側板部 14 b の最外端部の一部が上方向に折り曲げられて、部分加締部 17 が形成されている。一方、内側板部 13 d、14 d は互いに上下方向に重合され、内側板部 13 d の最内端部が下方向に折り曲げられている。また、図 6 (e) に示すように、外側板部 13 b、14 b が互いに上下方向に重合され、外側板部 14 b の最外端部が上方向に折り曲げられている。さらに、傾斜延出部 13 c、14 c は互いに上下方向に重合され、内側板部 13 d の最内端部の一部が下方向に折り曲げられることで部分加締部 18 が形成されている。これら部分加締部 17、18 により、2 枚の保持器 13、14 は内外端部を強固に一体化されるとともに、前述した第 1 の実施形態における全周加締に比べ、加締工程が格段に簡略化される。

【0046】

位置決め部 19 は 2 枚の保持器 13、14 の位相合わせ用のものである。たとえば、上側保持器 13 の外縁に切欠き部（図示せず）が形成されるとともに、下側保持器 14 の外縁に形成した突起部（図示せず）に係合され、加締加工などに両保持器 13、14 のポケット 15、16 のピッチがずれないようにされている。また、これらの部分加締部 17、18 は、たとえば周縁の 4 箇所、その位相を 45° ずらして形成され、加締加工時における保持器変形への影響を防止している。なお、部分加締部は必ずしも 4 箇所に形成される必要はなく、2 箇所以上に等配されれば加締加工時に保持器変形への影響が防止可能である。。

【0047】

図7(a)は、本発明に係るスラスト針状ころ軸受の第3の実施形態を示す平面図、(b)は(a)のV I I b-O-V I I b線に沿った断面図、(c)は(b)のC部拡大図、そして(d)は(b)のD部拡大図である。この第3の実施形態は前述した第2の実施形態と加締方向が異なるのみで、その他同一部品同一部位には同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0048】

図7(a)～(d)を参照して、このスラスト針状ころ軸受11'は、複数の針状ころ2とこれら針状ころ2を周方向に所定ピッチで保持する2枚の環状の保持器13'、14'とからなっている。2枚の保持器13'、14'のうち、上側保持器13'のころ保持部15aの径方向外側は、図7(c)に示すように、ころ保持部15aの外端から折り曲げられた傾斜延出部13aと、この傾斜延出部13aの下端から径方向に向けて折り曲げられた外側板部13bとで構成されている。また、上側保持器13のころ保持部15aの径方向内側は、同じくころ保持部15aの内端から折り曲げられた傾斜延出部13cと、この傾斜延出部13cの下端から径方向に向けて折り曲げられた内側板部13d'とで構成されている。

【0049】

また、下側保持器14のころ保持部16aの径方向外側は、ころ保持部16aの外端から折り曲げられた傾斜延出部14aと、この傾斜延出部14aの下端から径方向に向けて折り曲げられた外側板部14bとで構成されている。また、下側保持器14のころ保持部16aの径方向内側は、同じくころ保持部16aの内端から折り曲げられた傾斜延出部14cと、この傾斜延出部14cの下端から径方向に向けて折り曲げられた内側板部14d'とで構成されている。

【0050】

そして、2枚の保持器13'、14'は、図7(c)に示すように、外側板部13b、14bが互いに上下方向に重合されるとともに、外側板部14bの最外端部の一部が上方向に折り曲げられることで部分加締部17が形成されている。一方、内側板部13d'、14d'は互いに上下方向に重合されるとともに、内

側板部 14 d' の最内端部が上方向に折り曲げられている。また、図 7 (d) に示すように、内側板部 13 d'、14 d' は互いに上下方向に重合されるとともに、内側板部 14 d' の最内端部の一部が上方向に折り曲げられることで部分加締部 18' が形成されている。これら部分加締部 17、18' により、2 枚の保持器 13'、14' の内外端部が強固に一体化されるとともに、前述した第 2 の実施形態における部分加締と異なり、同一面に部分加締部 17、18' が存在するため、加締加工のさらなる簡略化ができる。

【0051】

図 8 (a) は、本発明に係るスラスト針状ころ軸受の第 4 の実施形態を示す平面図、(b) は (a) の V I I I b - O - V I I I b 線に沿った断面図、(c) は (b) の E 部拡大図である。この第 4 の実施形態は前述した第 1 ~ 3 の実施形態とは 2 枚の保持器の固定手段が異なるのみで、その他同一部品同一部位には同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0052】

図 8 (a) ~ (c) を参照して、このスラスト針状ころ軸受 21 は、複数の針状ころ 2 とこれら針状ころ 2 を周方向に所定ピッチで保持する 2 枚の環状の保持器 23、24 とからなっている。2 枚の保持器 23、24 のうち、上側保持器 23 のころ保持部 25 a の径方向外側は、図 8 (c) に示すように、ころ保持部 25 a の外端から折り曲げられた傾斜延出部 23 a と、この傾斜延出部 23 a の下端から径方向に向けて折り曲げられた外側板部 23 b とで構成されている。また、上側保持器 23 のころ保持部 25 a の径方向内側は、同じくころ保持部 25 a の内端から折り曲げられた傾斜延出部 23 c と、この傾斜延出部 23 c の下端から径方向に向けて折り曲げられた内側板部 23 d とで構成されている。

【0053】

また、下側保持器 24 のころ保持部 26 a の径方向外側は、ころ保持部 26 a の外端から折り曲げられた傾斜延出部 24 a と、この傾斜延出部 24 a の下端から径方向に向けて折り曲げられた外側板部 24 b とで構成されている。また、下側保持器 24 のころ保持部 26 a の径方向内側は、同じくころ保持部 26 a の内端から折り曲げられた傾斜延出部 24 c と、この傾斜延出部 24 c の下端から径

方向に向けて折り曲げられた内側板部 2 4 d とで構成されている。

【0 0 5 4】

そして、2 枚の保持器 2 3、2 4 は、図 8 (c) に示すように、外側板部 2 3 b、2 4 b が互いに上下方向に重合されるとともに、外側板部 2 4 b の最外端部が上方向に折り曲げられている。一方、内側板部 2 3 d、2 4 d は互いに上下方向に重合されるとともに、内側板部 2 4 d の最内端部が上方向に折り曲げられている。この第 4 の実施形態では、2 枚の保持器 2 3、2 4 を図 8 (a) に示すように、それぞれの外周部と内周部をスポット溶接部 2 7、2 8 で一体に固定している。これらの溶接部 2 7、2 8 は周方向等配に 4 箇所、互いに位相を 4 5° ずらして設けている。これにより、溶接による保持器変形への影響を防止している。なお、溶接箇所は周方向等配なら良く、4 箇所に限らず、たとえば 3 箇所、あるいは 5 箇所以上であってもよい。

【0 0 5 5】

位置決め部 2 9 は 2 枚の保持器 2 3、2 4 の位相を合わせるためのもので、上側保持器 2 3 の外縁に突起部 2 9 a を形成されるとともに、下側保持器 2 4 の外縁に形成した切欠き部 2 9 b が係合され、これにより 2 枚の保持器 2 3、2 4 のポケット 2 5、2 6 の位相がずれないようにしている。なお、この位置決め部 2 9 はこうした構成に限らず、たとえば、下側保持器 2 4 の外縁部の一部を加締、上側保持器 2 3 に係合させて固定する所謂ステッキング方式や、ピンと孔による係合方式であってもよい。

【0 0 5 6】

本実施の形態においては、保持器が 4 つのころ保持部でころと線接触するものについて示したが、針状ころを保持するためのものであれば、たとえばころ保持部が W 形（保持器のポケットを避けた部分の径方向に沿った断面形状が W 字状）に形成され、6 つの部分でころと線接触するものなどでもよい。

【0 0 5 7】

また本実施の形態においては、針状ころが用いられたスラストころ軸受について示したが、本発明は棒状ころや円筒ころが用いられたスラストころ軸受にも適用可能である。さらに本実施の形態においては、ころが複列に配列される場合に

ついて示したが、図9のように単列に配列される場合でも、複数のころの各々の端面がF端面であって端面精度が $30\mu\text{m}$ 以下であれば、上述した実施の形態と同様の効果が得られる。ころの端面の2次加工の方法として研削やワイヤカット放電加工が示されたが、端面精度が $30\mu\text{m}$ 以下にされる加工方法であればよい。

【0058】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0059】

【発明の効果】

以上のように、本発明のスラストころ軸受は、複数のころと、それぞれがころを保持するためのポケットを複数有する環状の保持器とを備えていて、複数のころの各々の端面はF端面であって、端面精度は $30\mu\text{m}$ 以下である。これにより、ころと保持器との摩擦抵抗、およびころと隣のころとの摩擦抵抗が著しく小さくなる結果、これらがおつかる際の摩擦によるドリリング摩耗が特に生じにくくなり、またこれらがおつかる際の音により生じる軸受音響が特に小さくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るスラスト針状ころ軸受の第1の実施形態を示す平面図(a)、(a)のIb-Ib線に沿った断面図(b)、(b)の要部拡大図(c)、(a)のポケット部の要部拡大図(d)、(c)のIe-Ie線に沿った拡大断面図(e)である。

【図2】 図1(c)の要部斜視図である。

【図3】 本発明に係るスラスト針状ころ軸受の使用状態を説明する部分断面図である。

【図4】 端面精度の測定方法を示す模式図(a)、測定結果と端面精度との関係を示す図(b)である。

【図5】 針状ころの端面精度と軸受音響との関係を示す図である。

【図6】 本発明に係るスラスト針状ころ軸受の第2の実施形態を示す平面図(a)、(a)のV I b-O-V b線に沿った断面図(b)、(a)の底面図(c)、(b)のA部拡大図(d)、(b)のB部拡大図(e)である。

【図7】 本発明に係るスラスト針状ころ軸受の第3の実施形態を示す平面図(a)、(a)のV I I b-O-V I I b線に沿った断面図(b)、(b)のC部拡大図(c)、(b)のD部拡大図(d)である。

【図8】 本発明に係るスラスト針状ころ軸受の第4の実施形態を示す平面図(a)、(a)のV I I I b-O-V I I I b線に沿った断面図(b)、(b)のE部拡大図(c)である。

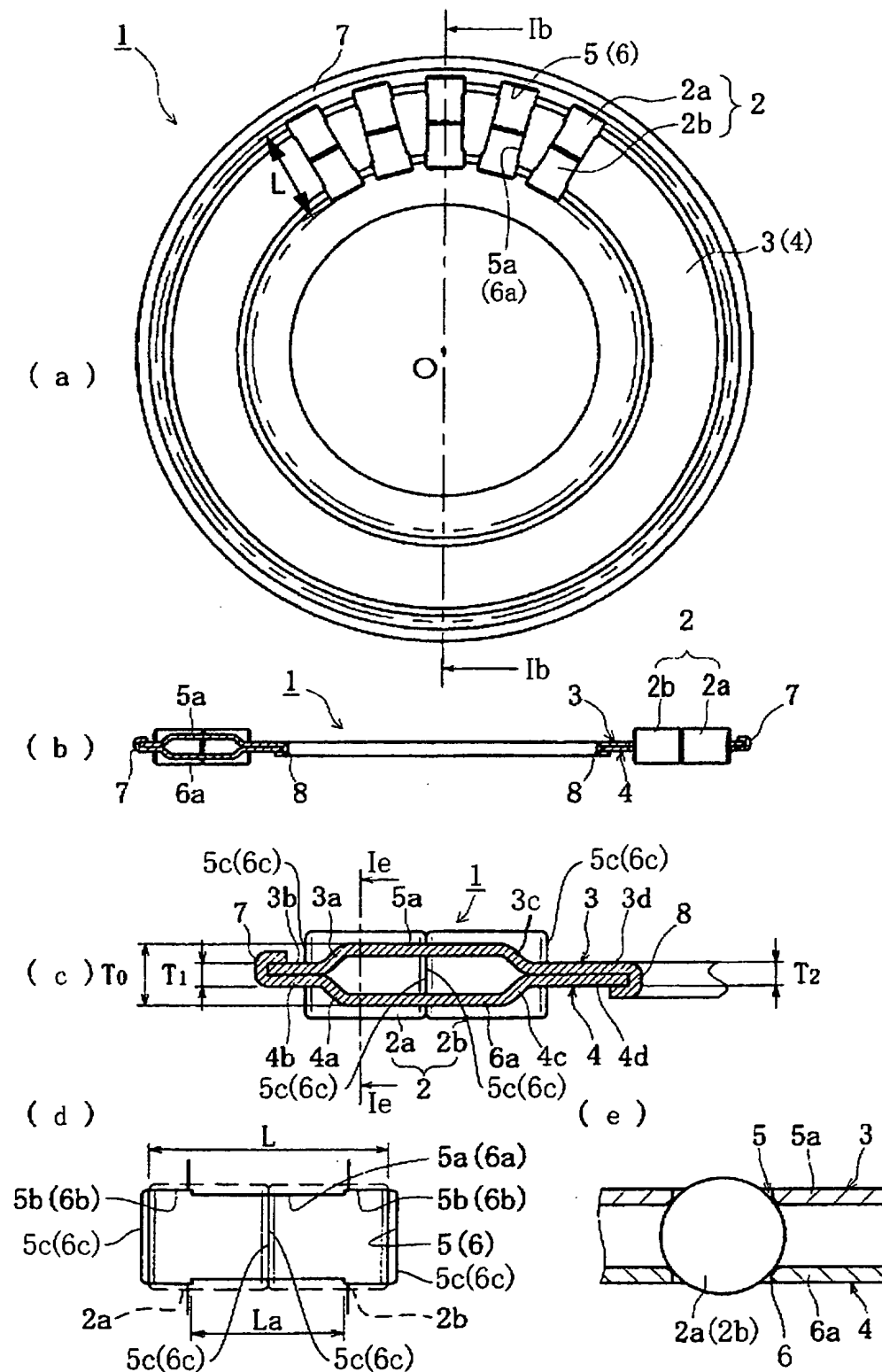
【図9】 従来のスラスト針状ころ軸受を示す部分平面図(a)、(a)のI X b-I X b線に沿った断面図(b)、(b)のI X c-I X c線に沿った断面図(c)である。

【符号の説明】

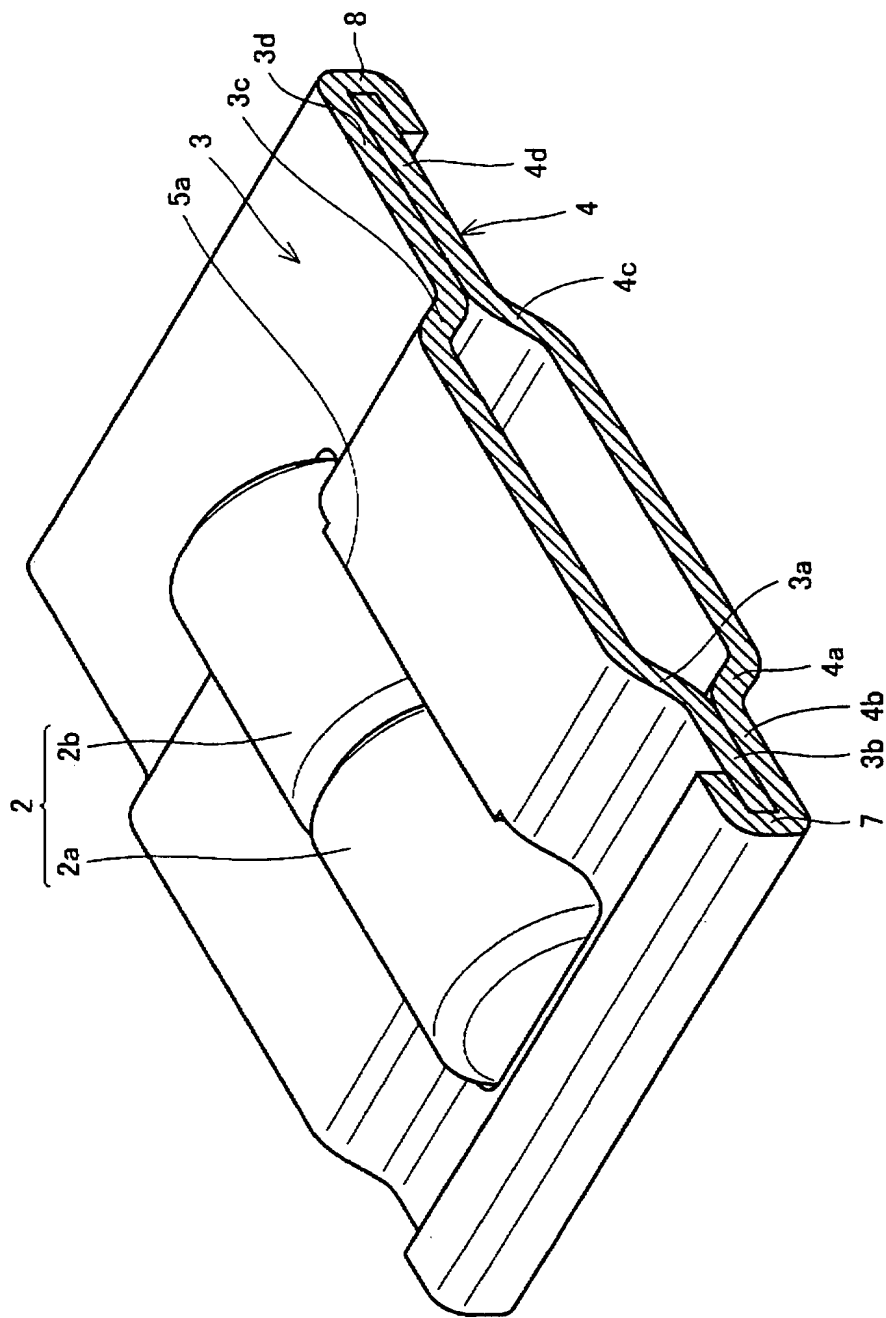
1, 11, 11', 21, 50 スラスト針状ころ軸受、2, 2a, 2b, 80 針状ころ、3, 13, 13', 23, 60 上側保持器、3a, 3c, 4a, 4c, 13a, 13c, 14a, 14c, 23a, 23c, 24a, 24c 傾斜延出部、3b, 4b, 13b, 14b, 23b, 24b 外側板部、3d, 4d, 13d, 13d', 14d, 14d', 23d, 24d 内側板部、4, 14, 14', 24, 70 下側保持器、5, 6, 15, 16, 25, 26 ポケット、5a, 6a, 15a, 16a, 25a, 26a, 64, 74 ころ保持部、5b, 6b 凹部、5c, 6c, 81 ころ端面、7, 8 加締部、9 第1軸、9a, 10a 軌道面、10 第2軸、17, 18, 18' 部分加締部、19, 29 位置決め部、27, 28 スポット溶接部、29a 突起部、29b 切欠き部、61, 71 窓。

【書類名】 図面

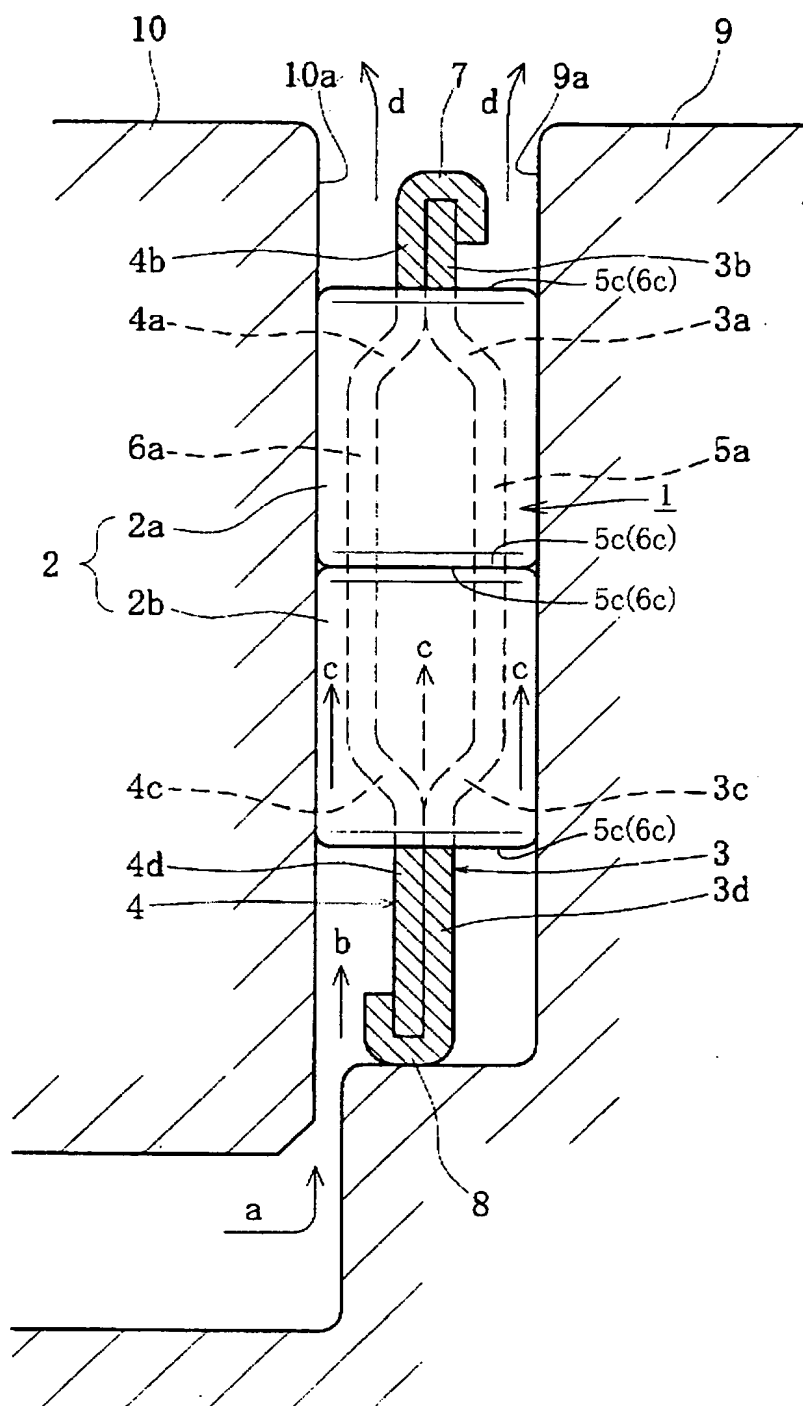
【図 1】



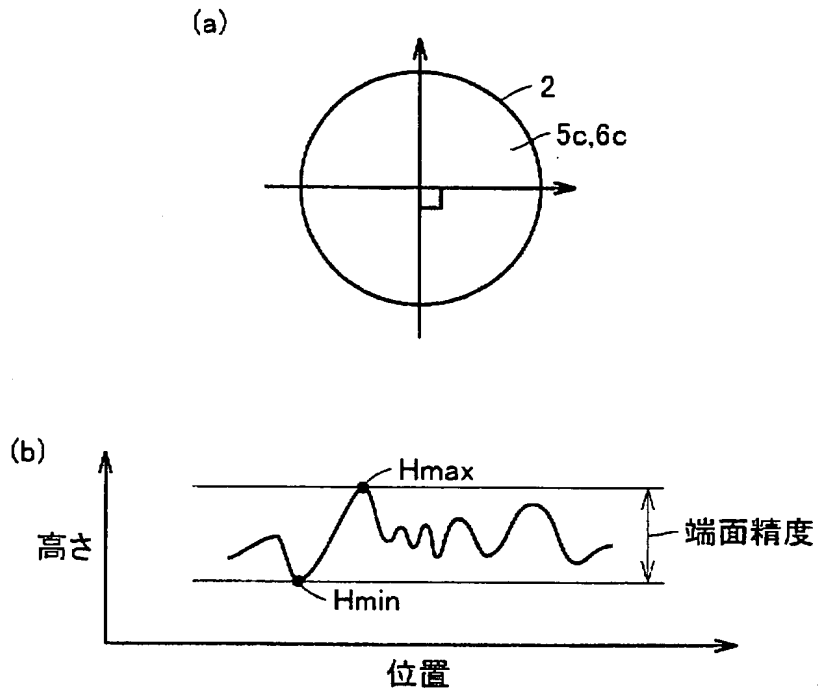
【図 2】



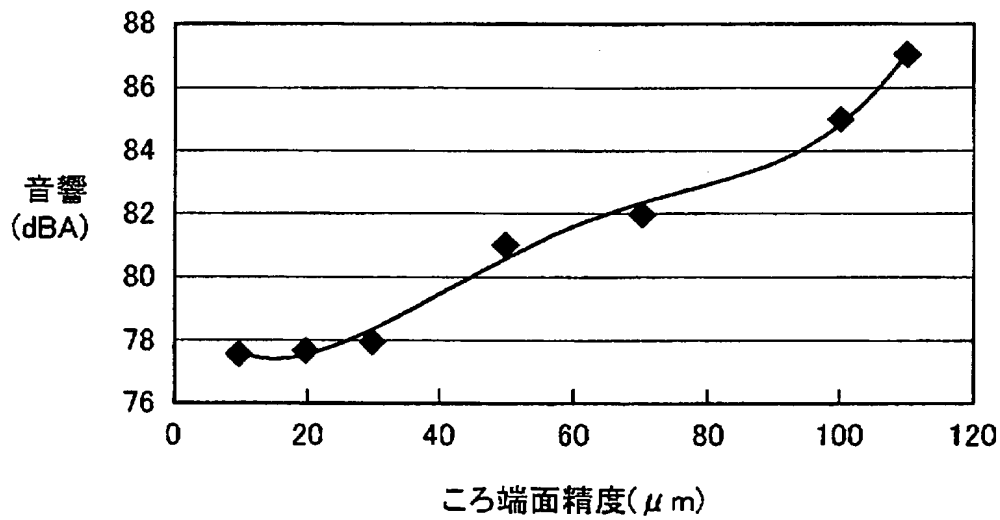
【図 3】



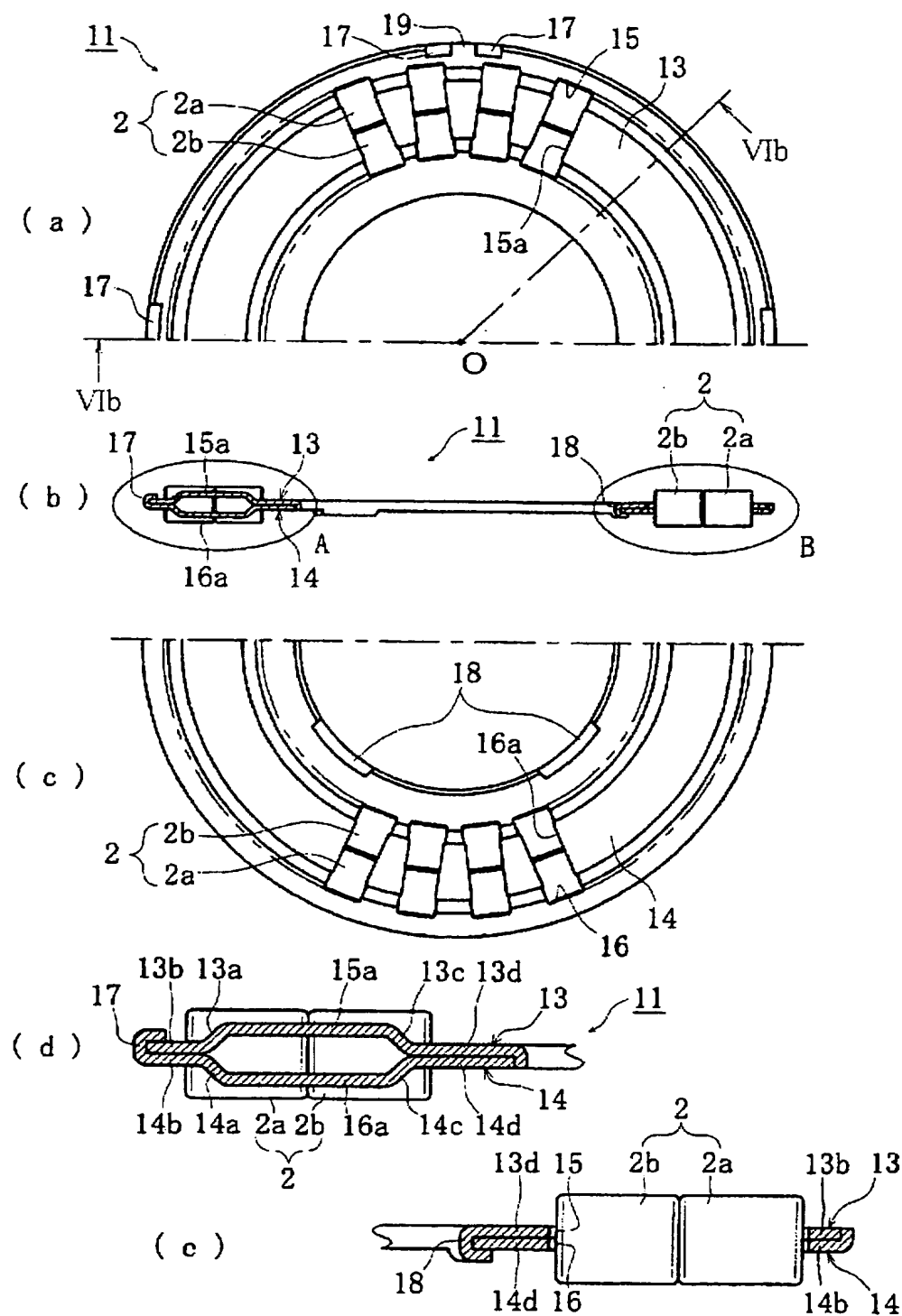
【図 4】



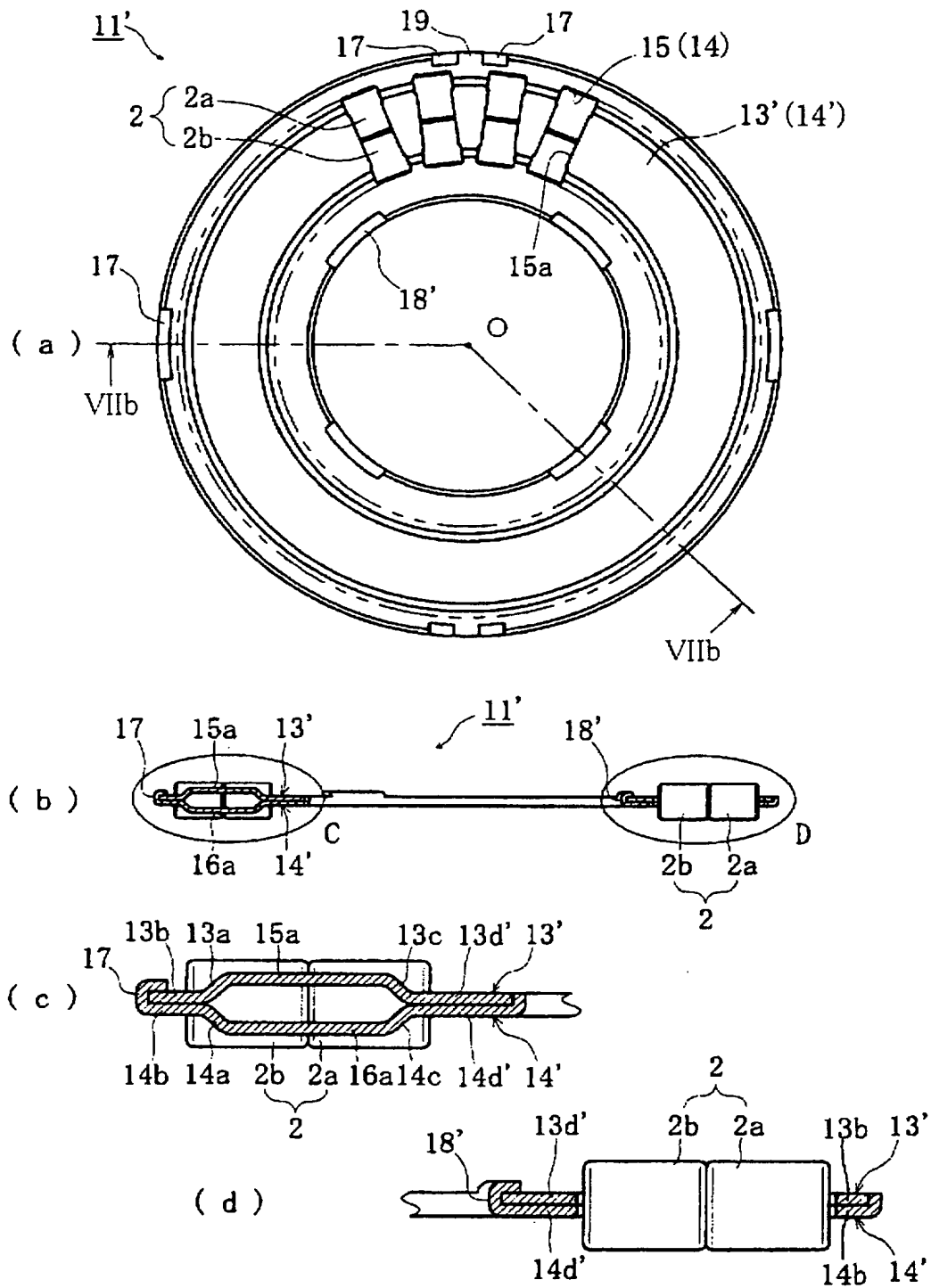
【図 5】



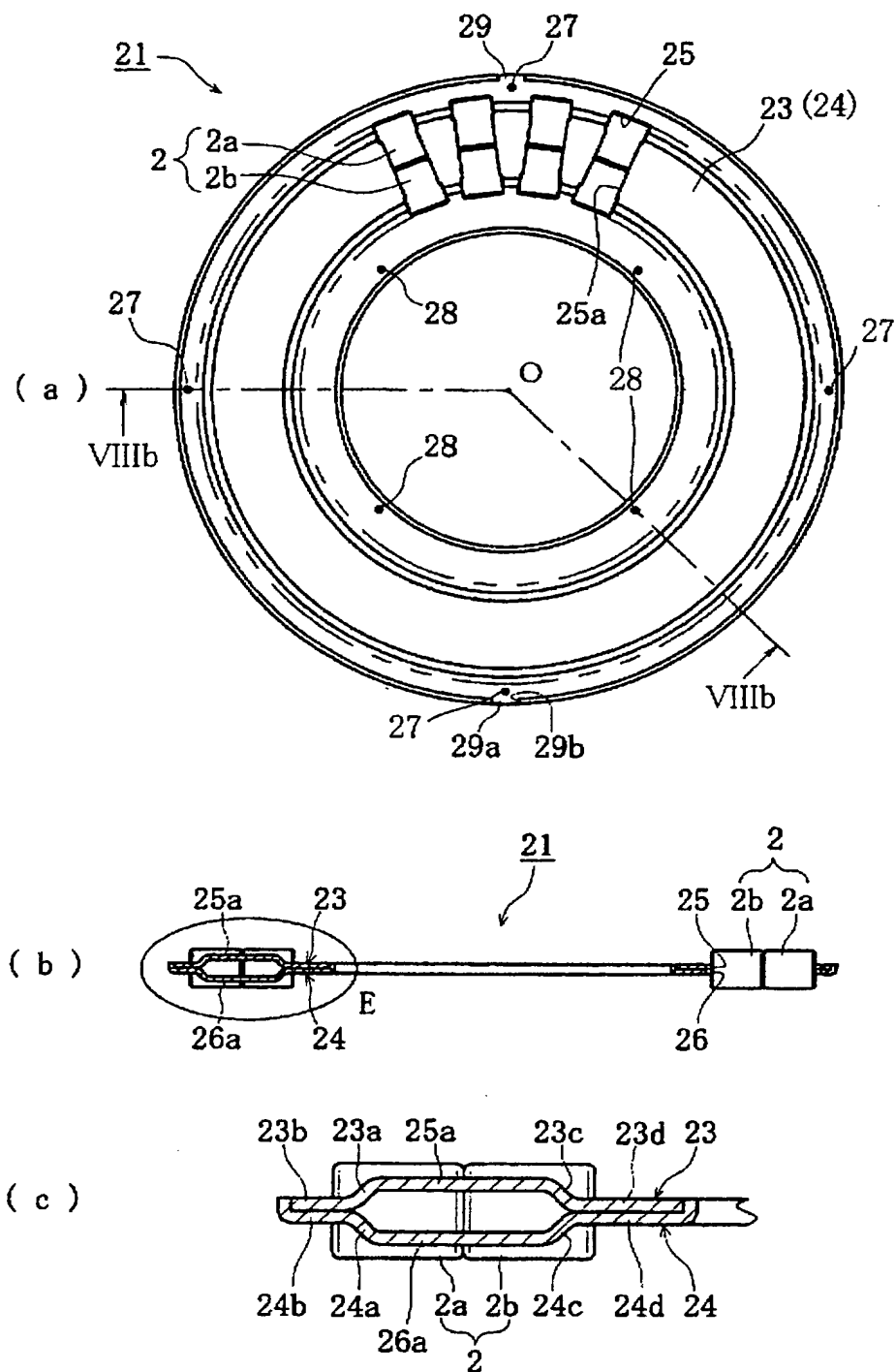
【図 6】



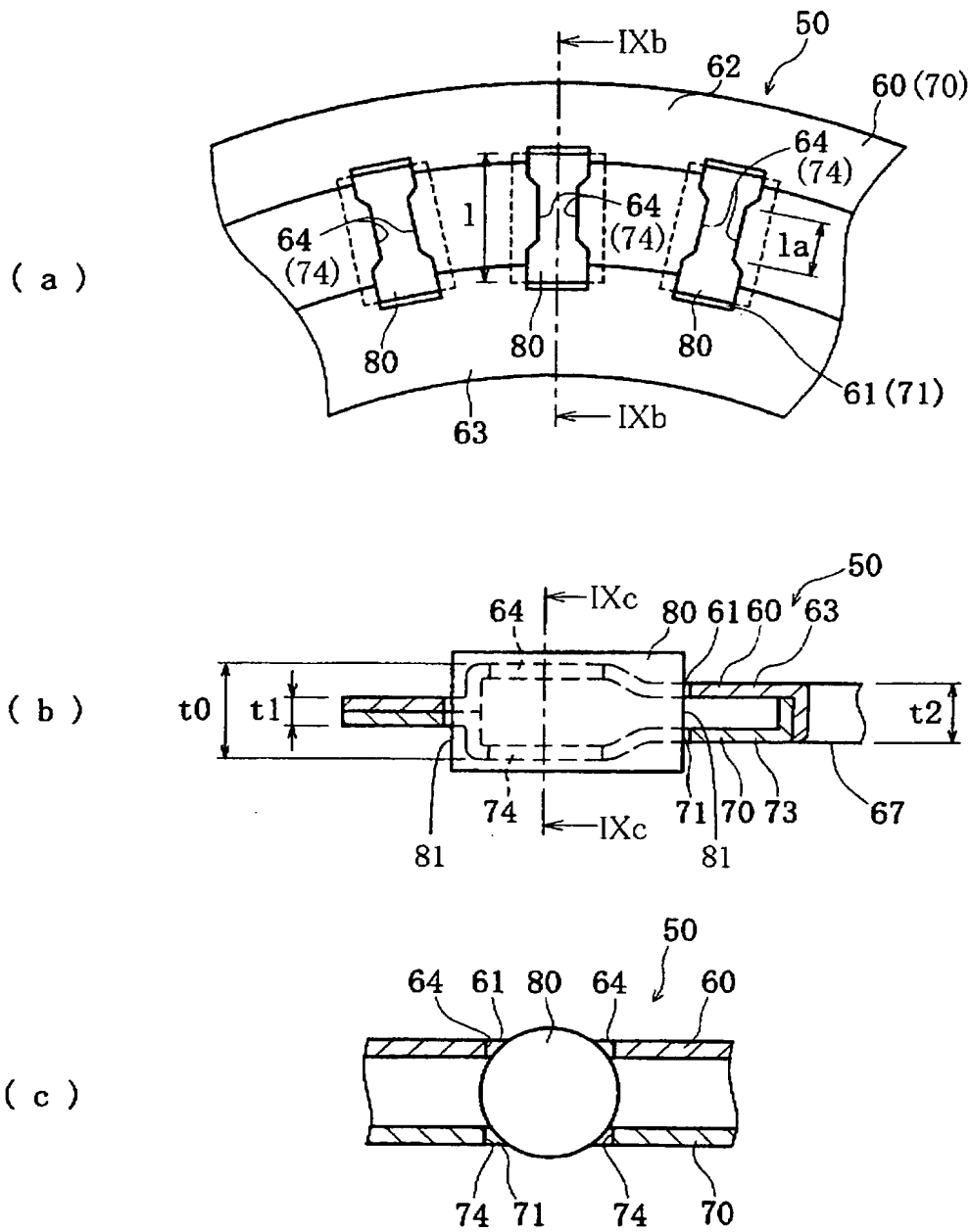
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ドリリング摩耗が生じにくく、かつ軸受音響が小さいスラストころ軸受を提供する。

【解決手段】 本発明のスラストころ軸受 1 は、複数のころ 2 a、2 b と、それぞれがころ 2 a、2 b を保持するためのポケット 5、6 を複数有する環状の保持器 3、4 とを備えていて、複数のころ 2 a、2 b の各々の端面は F 端面であって、端面精度は $30\ \mu\text{m}$ 以下である。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2002-324293
受付番号 50201684975
書類名 特許願
担当官 松田 伊都子 8901
作成日 平成14年11月11日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000102692
【住所又は居所】 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
【氏名又は名称】 エヌティエヌ株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】 100064746
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 三井
住友銀行南森町ビル 深見特許事務所
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 三井
住友銀行南森町ビル 深見特許事務所
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100083703
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 三井
住友銀行南森町ビル 深見特許事務所
【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

【識別番号】 100096781
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 三井
住友銀行南森町ビル 深見特許事務所
【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 三井
住友銀行南森町ビル 深見特許事務所

次頁有

認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】 野田 久登
【選任した代理人】
【識別番号】 100109162
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 三井
住友銀行南森町ビル 深見特許事務所
【氏名又は名称】 酒井 將行
【選任した代理人】
【識別番号】 100111936
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 三井
住友銀行南森町ビル 深見特許事務所
【氏名又は名称】 渡辺 征一

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 2 4 2 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 2 6 9 2]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 3 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
 氏 名 エヌティエヌ株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 1 月 5 日
 [変更理由] 名称変更
 住 所 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
 氏 名 N T N 株式会社